

LAPORAN AKHIR

PENENENTUAN BEDA TEKAN MAKSIMUM MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH DARI PENGOLAHAN AIR PAYAU



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH:

**INDAH NIRMALA SARI
0614 3040 0295**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PENENENTUAN BEDA TEKAN MAKSIMUM MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH DARI PENGOLAHAN AIR PAYAU

OLEH

**Indah Nirmala Sari
0614 3040 0295**

Palembang, Maret 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. M. Zaman, M.T., M.Si.
NIDN. 0003075913**

**Hilwatullisan, S.T., M.T.
NIDN. 0004116807**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

MOTTO

Lebih baik terlambat daripada tidak sama sekali karena bisa jadi keterlambatanmu adalah awal dari keberuntunganmu

Yakinlah bahwa kesulitan yang dialami hari ini akan dibalas Tuhan dengan kebahagiaan di hari esok, lusa, dan seterusnya

Kepercayaan diri itu tidak datang dari melakukan sesuatu dengan benar, tetapi dari tidak takut berbuat salah

Jangan pikirkan bagaimana cara kita agar bisa meraih mimpi, tapi pikirkanlah apa yang akan kita lakukan setelah mimpi kita terwujud

Keluarga adalah segalanya

Laporan ini kupersembahkan untuk :

1. Ruslan, Papa yang saya cintai. Yang selalu menjadi penghibur setiap masalahku (sangat menyayangimu papa)
2. Suharti, mamaku yang tersayang yang selalu mengingatkanku dari setiap langkah yang aku hadapi baik buruk dia selalu ada untukku.
3. Reni Herlianti, Sinta damianti, Desi Oktarina dan Prisly Nopansyah kakak dan ayukku yang selalu membantuku dalam laporan ini. (terimakasih sebanyak-banyaknya).
4. Sale Murzaini, sangat kusus untuk kakak iparku yang sangat smart dan selalu memberikan motivasi da membantuku melakukan analia alat.(I know you are very smart)
5. Sahabatku, kakak angkatku, teman seperjuangan KA dan Teknik Kimia Angkatan '14.
6. Almamaterku yangku banggakan.

ABSTRAK

PENENENTUAN BEDA TEKAN MAKSIMUM MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP KUALITAS AIR BERSIH DARI PENGOLAHAN AIR PAYAU

Indah Nirmala Sari, 2017, 62 Halaman, 9 Tabel, 32 Gambar, 4 Lampiran

Air bersih merupakan kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia yang harus memenuhi persyaratan kualitas air minum yang mana memiliki standar baku mutu yang diizinkan PERMENKES RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 (bebas katagori air payau). Untuk mengubah air payau menjadi air bersih, maka dikembangkanlah suatu teknologi pengolahan dengan membran reverse osmosis. Teknologi pengolahan air payau ini lebih dikenal dengan sistem osmosa balik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan air bersih layak minum yang berasal dari air payau yang memiliki kadar salinitas 0.5-17 ppt dengan Filtrasi Membran *Reverse Osmosis* (RO), dengan beda tekanan (1,2,3,4, dan 5 bar). Jenis membran yang digunakan adalah jenis *Thin Film Composite* yang memiliki ukuran pori 0,0001 μm . Sebelum dilewatkan ke membran terlebih dahulu dilakukan *pretreatment* pada air baku berupa koagulasi, sedimentasi, filtrasi karbon aktif, filtrasi pasir silika dan filtrasi dengan *cartridge filter*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pH, salinitas, TDS, turbiditas, kadar besi (Fe) dan kadar mangan (Mn). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tekanan paling optimum pada 5 bar dengan hasil nilai TDS mencapai 227 mg/l, turbiditas <0,01 NTU, salinitas 0,001 ppm, kadar besi sebesar 0,003 ppm, mangan sebesar 0,003 ppm. Dari hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa air bersih yang dihasilkan telah sesuai dengan standar mutu berdasarkan PERMENKES RI No 416/MENKES/1999.

Kata Kunci : Air Payau, Air Bersih, Filtrasi, Tekanan, Reverse Osmosis

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE MAXIMUM PRESSURE DIFFERENCE OF THE REVERSE OSMOSIS MEMBRANE ON THE CLEAN WATER QUALITY OF THE BRACKISH WATER TREATMENT

Indah Nirmala Sari, 2017, 62 Pages, 9 Tables, 32 Pictures, 4 Enclousers

Clean water is a basic need in human life that must qualify drink water requirements, which have a quality standard that are permitted by PERMENKES RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 (Free brackish water category). To change brackish water to clean water then developed a processing technology membrane reverse osmosis. This brackish water processing technology better known as the reverse osmosis system. The main purpose from this research is to get clean drinking water which from brackish water that have salinity levels 0.2-17 ppt with membrane filtration reverse osmosis (R.O), with pressure gradient(1,2,3,4 and 5 bar). The type of membrane used is Thin Film Composite type which have pore size 0,0001 μm . Before passing it to membrane, first do pretreatment at standard water such as coagulation, sedimentation, filtration active carbon, filtration silica sand and filtration with cartridge filter. Parameter observed in this research is pH, Salinity, TDS, Turbidity, Iron content (Fe) and Mangan content (Mn). The result from this research show that Optimum pressure at 5 Bar with result TDS value reach 227mg/l, turbidity <0,01 NTU, salinity 0,001 ppm, Iron contents 0,003 ppm, mangan contents 0,003 ppm. From this result, we can declare that the resulting clean water is in compliance with the quality standard based on PERMENKES RI No. 416/MENKES/1999.

Keywords : *Brackish Water, Fresh Water, filter, Pressure, Reverse Osmosis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan Judul **“Penentuan Beda Tekan Maksimum Membran *Reverse Osmosis* Terhadap Kualitas Air Bersih dari Pengolahan Air Payau”**. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan diploma III pada jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Begitu besarnya manfaat yang penulis peroleh dalam melaksanakan penulisan Laporan akhir ini. Selama penyusunan laporan akhir, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

- 1) Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 2) Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 3) Ahmad Zikri,S.T.,M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 4) Ir. M. Zaman, M.Si., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
- 5) Hilwatullisan,S.T.,M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
- 6) Erniati Anzar, S.T. selaku Teknisi di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
- 7) M. Firdaus Fajriansyah, selaku Teknisi di Teknologi Pangan Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.
- 8) Dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberikan ilmu yang sangat berarti.
- 9) Papa, Mama, Kakak dan Ayuk tercinta yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.

- 10) Tubagus Suprayogi yang selalu meningkatkan dan memberikan semangat untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 11) Achmad Firdaus, Ka Ari, Ka Dimas, Ka Emping, Ricky Nadiansyah, dan Yara putri yang selalu ada membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
- 12) Teman seperjuanganku Lutfi Nurulisyah, Ruri Anggoro, dan Tsaniyah Octarika yang selalu berjuang bersama dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
- 13) Teman-teman kelas 6 KA angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan selama penyusunan Laporan Akhir ini.
- 14) Seluruh angkatan 2017 jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 15) Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Seperti kata pepatah “Tak Ada Gading Yang Tak Retak”, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Perumusan Masalah	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air	5
2.2 Standar Kualitas Air Bersih	6
2.3 Karakteristik Air Payau	7
2.3.1 Karakteristik Air Berdasarkan Parameter Fisik	7
2.3.2 Karakteristik Air Berdasarkan Parameter Kimia	7
2.4 Pengolahan Air Payau	9
2.4.1 Koagulasi	9
2.4.2 Aerasi	9
2.4.3 Filtrasi	9
2.5 Membran	11
2.5.1 Proses Pemisahan dengan Membran	11
2.5.2 Klasifikasi Membran	12
2.6 Unit <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	16
2.6.1 Karakteristik Membran <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	17
2.6.2 Pengolahan <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	17
2.6.3 Prinsip Kerja <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	19
2.7 Keunggulan dan Kekurangan Sistem <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	25
2.9.1 Keunggulan Sistem <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	25

2.9.2 Kekurangan Sistem <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	26
---	----

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Desain Fungsional	27
3.2 Pendekatan Desain Struktural	28
3.3 Pertimbangan Percobaan	33
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.3.2 Bahan dan Alat	34
3.3.3 Perlakuan dan Analisa Statistik	36
3.4 Pengamatan	36
3.5 Prosedur Percobaan	36
3.5.1 Prosedur Pembuatan Unit <i>Reverse Osmosis</i>	36
3.5.2 Prosedur Percobaan Unit <i>Reverse Osmosis</i>	37
3.5.3 Prosedur Analisa Air Baku dan Hasil	37

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	43
4.1.1 Karakteristik Air Payau Sebelum Pengolahan	43
4.1.2 Hasil Analisa Air Tawar Yang Dihasilkan	44
4.2 Pembahasan	44
4.2.1 Analisa Karakteristik Air Baku	45
4.2.2 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap pH	45
4.2.3 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Salinitas	46
4.2.4 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Turbiditas	47
4.2.5 Pengaruh Kekeruhan Terhadap TDS	48
4.2.6 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Kadar Fe	49
4.2.7 Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Kadar Mn	50

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------------	----

LAMPIRAN	56
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Klasifikasi Membran Berdasarkan Fungsinya	15
2. Standar Kualitas Air Baku Untuk Air Umpan Reverse Osmosis.....	25
3. Hasil Analisa Air Baku	43
4. Hasil Analisa Air Umpan <i>Reverse Osmosis</i>	43
5. Karakteristik Air Bersih	44
6. Hasil Analisa Air Olahan Membran <i>Reverse Osmosis</i>	44
7. Data Analisa Air Baku	56
8. Data Analisa Air Umpan Membran RO.....	56
9. Data Analisa Air Olahan Membran RO	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Membran RO Spiral Wound	16
2. Skema Dalam Proses Desalinasi dengan Metode <i>Reverse Osmosis</i>	19
3. Proses <i>Reverse Osmosis</i>	20
4. Prinsip Dasar Membran <i>Reverse Osmosis</i>	21
5. Desain Unit <i>Reverse Osmosis</i> Tampak Depan dan Belakang.....	28
6. <i>Prototype</i> Unit <i>Reverse Osmosis</i>	29
7. Sketsa Alat Membran <i>Reverse Osmosis</i>	29
8. Bak Koagulasi	30
9. Filter karbon Aktif dan Pasir Silika Desain (Kanan) dan Aktual (Kiri)	30
10. <i>Cartridge Filter</i>	31
11. Membran <i>Reverse Osmosis</i>	31
12. Pompa.....	32
13. <i>Control Panel</i>	32
14. <i>Pressure Gauge</i>	33
15. Blog Diagram Penelitian.....	42
16. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap pH.....	45
17. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Salinitas	46
18. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Turbiditas	47
19. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap TDS	48
20. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Kadar Fe	49
21. Grafik Pengaruh Tekanan Operasi Terhadap Kadar Mn.....	51
22. Gambar Alat Tampak Depan	59
23. Gambar Alat Tampak Samping.....	59
24. Gambar <i>Housing</i> dan Membran <i>Reverse Osmosis</i>	60
25. Gambar Alat <i>Pressure Gauge</i>	60
26. Gambar Bak Koagulasi	60
27. Gambar Filter Karbon Aktif dan Filter Pasir Silika	61
28. Gambar Pompa Air Umpan.....	61
29. Gambar <i>Cartridge Filter</i>	61
30. Gambar Karbon Aktif	62
31. Gambar Pasir Silika Halus	62
32. Air Baku dan Air Proses Pengolahan Dengan Membran <i>Reverse Osmosis</i> ...	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data - Data	56
II. Perhitungan	57
III. Dokumentasi Penelitian	59
IV. Surat – Surat	63